



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschritt  
10 DE 202 02 581 U 1

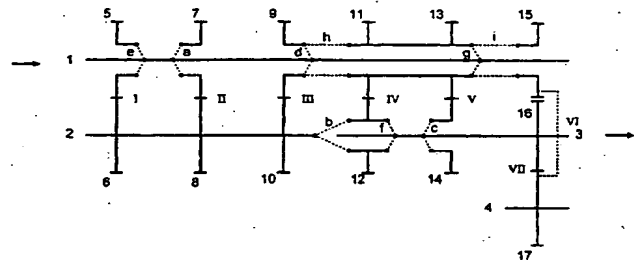
51 Int. Cl. 7:  
F 16 H 3/089

21	Aktenzeichen:	202 02 581.0
22	Anmeldetag:	19. 2. 2002
47	Eintragungstag:	16. 5. 2002
43	Bekanntmachung im Patentblatt:	20. 6. 2002

73 Inhaber:  
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

54 Zahnradgetriebe in Vorgelegebauweise

57 Zahnradgetriebe in Vorgelegebauweise umfassend eine Antriebswelle (1), eine Abtriebswelle (3), eine Vorgelegewelle (2) und eine Zwischenwelle (4) für den Rückwärtsgang, wobei die Vorgelegewelle (2) coaxial zur Abtriebswelle (3) und die Antriebswelle (1) achsversetzt zu der Abtriebswelle (3) angeordnet ist und wobei auf den Wellen (1, 2, 3, 4) Zahnräder (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) angeordnet sind, derart, dass der Eingriff von jeweils zwei Zahnrädern unterschiedlicher Wellen (1, 2, 3, 4) miteinander eine Einzelübersetzung (I, II, III, IV, V, VI, VII) liefert, die zur Erzeugung der Getriebeübersetzung verwendbar ist, wobei die Einzelübersetzungen mittels Schaltelementen (a, b, c, d, e, f, g, h, i) aktivierbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Einzelübersetzung (I, II, III, IV, V, VI, VII) zur Erzeugung mehrerer unterschiedlicher Getriebeübersetzungen mehrfach verwendbar ist.



DE 202 02 581 U 1

DE 202 02 581 U 1

20.02.02

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8232 Z  
2002-02-15

1

Zahnradgetriebe in Vorgelegebauweise

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zahnradge-  
5 triebe in Vorgelegebauweise für ein Kraftfahrzeug gemäß  
dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zahnradgetriebe in Vorgelegebauweise, insbesondere für  
Kraftfahrzeuge, umfassen nach dem Stand der Technik eine  
10 Antriebswelle und eine Abtriebswelle sowie mindestens eine  
im Getriebegehäuse ortsfest gelagerte Vorgelegewelle.

Hierbei weisen die Antriebswelle, die Abtriebswelle  
und die zumindest eine Vorgelegewelle Zahnräder auf, die  
15 miteinander mittels Schaltelelementen in Eingriff gebracht  
werden können und dadurch die Übersetzungsstufen des Ge-  
triebes bilden.

Derartige Getriebe sind vielfältig bekannt. So be-  
20 schreibt die DE A 44 29 546 der Anmelderin ein mehrgängiges  
Getriebe dieser Art. Einsetzbar sind derartige Getriebe  
insbesondere bei Nutzkraftfahrzeugen mit neun oder zehn  
Gängen.

Die DE 199 579 85 A1 beschreibt ein Getriebe mit einer  
25 Antriebswelle, einer coaxial zu dieser angeordneten Ab-  
triebswelle und einer Vorgelegewelle, wobei ein erstes Kon-  
stantradpaar vorgesehen ist, das die Drehung der Vorgelege-  
welle auf die Abtriebswelle übertragen kann, und wobei den  
30 einzelnen Gängen jeweils Zahnradpaare zugeordnet sind, die  
die Drehung der Antriebswelle wahlweise auf die Vorgelege-  
welle übertragen. Ein zweites Konstantradpaar kann die Dre-  
hung der Vorgelegewelle auf die Abtriebswelle übertragen.

DE 2002 02 581 U1

20.02.02

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8232 Z  
2002-02-15

2

Nach dem Stand der Technik wird üblicherweise eine Einzelübersetzung, d. h. ein Zahneingriff zur Erzeugung einer einzigen Getriebeübersetzung verwendet. Dies bedeutet, dass bei Getrieben mit einer hohen Gangzahl das Gewicht sowie die Abmessungen des Getriebes ebenfalls erhöht werden, was sich auch auf die Herstellungskosten auswirkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Zahnradgetriebe in Vorgelegebauweise anzugeben, welches kompakt ausgebildet und kostengünstig herstellbar ist.

Zudem soll bei geeigneten Werten der Einzelübersetzungen eine hohe Getriebespreizung mit annähernd progressiver Stufung erzielt werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Schutzanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein Zahnradgetriebe in Vorgelegebauweise vorgeschlagen, welches eine Antriebswelle, eine Abtriebswelle, eine Vorgelegewelle und eine Zwischenwelle für den Rückwärtsgang aufweist, bei dem die Vorgelegewelle koaxial zur Abtriebswelle und die Antriebswelle achsversetzt zu der Abtriebswelle angeordnet ist. Hierbei bewirkt der Eingriff von jeweils zwei Zahnrädern unterschiedlicher Wellen miteinander eine Einzelübersetzung, die zur Erzeugung der Getriebeübersetzung verwendbar ist, wobei die Einzelübersetzungen mittels Schaltelementen aktivierbar sind. Erfindungsgemäß sind die Einzelübersetzungen bzw. Übersetzungsstufen mehrfach zur Erzeugung mehrerer unterschiedlicher Getriebeübersetzungen verwendbar.

DE 202 02 581 U1

Das erfindungsgemäße Getriebe weist den Vorteil auf, dass durch die geringere Anzahl an Einzelübersetzungen bzw. Übersetzungsstufen das Gewicht und die Abmessungen bei gleicher Gangzahl, wie bei vergleichbaren Getrieben nach dem Stand der Technik, signifikant reduziert werden. Dies bedeutet auch, dass die Herstellungskosten reduziert werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figuren beispielhaft erläutert.  
In diesen stellen dar:

Fig. 1 ein Schema des erfindungsgemäßen Getriebes und

Fig. 2 ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Getriebes mit beispielhaften Übersetzungswerten.

Gemäß Fig. 1 umfasst das erfindungsgemäße Getriebe vier Wellen, nämlich eine Antriebswelle 1, eine Abtriebswelle 3, eine Vorgelegewelle 2 und eine Zwischenwelle 4 für den Rückwärtsgang. Hierbei ist die Vorgelegewelle 2 koaxial zur Abtriebswelle 3 abgeordnet; die Antriebswelle 1 ist achsversetzt zu der Abtriebswelle angeordnet.

Auf der Antriebswelle 1 sind sechs Zahnräder angeordnet, welche in der Figur mit den Bezugszeichen 5, 7, 9, 11, 13 und 15 versehen sind, wobei die Zahnräder 11 und 13 verdrehfest miteinander verbunden sind. Die auf der Antriebswelle angeordneten Zahnräder 5, 7, 9 und 13 sind mittels Betätigung von Schaltelementen mit dieser direkt verdrehfest verbindbar, wobei den Zahnrädern 11 und 13 zu diesem

Zweck ein Schaltelement zugeordnet ist, da diese miteinander verdrehfest verbunden sind. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist das Zahnrad 5 mittels des Schaltelementes e, das Zahnrad 7 mittels des Schaltelementes a, das Zahnrad 9 mittels des Schaltelementes d und die Zahnräder 11 und 13 mittels des Schaltelementes g mit der Antriebswelle 1 verdrehfest verbindbar. Die Zahnräder 13 und 15 sind über ein Schaltelement i und die Zahnräder 9 und 11 über ein Schaltelement h verdrehfest miteinander verbindbar.

Auf der Vorgelegewelle 2 sind erfindungsgemäß drei Zahnräder 6, 8 und 10 angeordnet, welche verdrehfest mit dieser verbunden sind. Die Abtriebswelle 3 weist ebenfalls drei Zahnräder auf: ein erstes Zahnrad 12, welches über das Schaltelement f mit der Abtriebswelle verdrehfest verbindbar ist, ein zweites Zahnrad 14, welches über das Schaltelement c mit der Abtriebswelle verdrehfest verbindbar ist sowie ein drittes, verdrehfest mit der Abtriebswelle 3 verbundenes Zahnrad 16. Auf der Welle 4 ist ein Zahnrad 17 verdrehfest angeordnet.

Die Vorgelegewelle 2 ist mittels des Schaltelementes b mit dem Zahnrad 12 der Abtriebswelle 3 verdrehfest verbindbar.

Durch die erfindungsgemäße Konzeption entstehen sieben Zahneingriffe bzw. Einzelübersetzungen, welche in Fig. 1 mit den Bezugszeichen I, II, III, IV, V, VI und VII versehen sind.

Drei Einzelübersetzungen entstehen durch Eingriff der Zahnräder 5 und 6, 7 und 8 bzw. 9 und 10 miteinander, nämlich die Einzelübersetzungen I, II und III. Eine vierte

20.02.02

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8232 Z  
2002-02-15

5

Einzelübersetzung IV wird durch den Eingriff der Zahn-  
räder 11 und 12 miteinander gebildet. Die fünfte Einzelüber-  
setzung IV bilden die miteinander im Eingriff stehenden  
Zahnräder 13 und 14 und die sechste Einzelübersetzung die  
5 miteinander im Eingriff stehenden Zahnräder 15 und 17. Die  
siebte Einzelübersetzung bilden die Zahnräder 16 und 17.

10 Gemäß der Erfindung sind mit diesen Einzelübersetzun-  
gen im Rahmen der hier erläuterten bevorzugten Ausführungs-  
form mindestens neun Vorwärtsgänge und mindestens drei  
Rückwärtsgänge realisierbar. Dies wird anhand der Fig. 2  
verdeutlicht, welche ein Schaltschema des erfindungsgemäßen  
Getriebes zeigt. In der Figur sind auch beispielhafte Werte  
15 für die Übersetzung  $u$ , den Stufensprung  $\phi$  und die Einzel-  
übersetzungen  $i$  angegeben.

Wie aus der Fig. 2 ersichtlich, entsteht bei geeigne-  
ter Wahl der Zahnräder eine annähernd progressive Gangab-  
stufung bei einer erheblichen Gesamtspreizung des Getrie-  
20 bes.

Der erste Gang wird durch Aktivierung der Schaltele-  
mente a, b und c realisiert. Hierbei werden die Einzelüber-  
setzungen II, IV und V verwendet. Für den zweiten Gang wer-  
25 den die Schaltelemente b, c und d geschlossen, was eine  
Verwendung der Einzelübersetzungen III, IV und V bedeutet.  
Der dritte Gang entsteht erfindungsgemäß durch Verwendung  
der Einzelübersetzungen I, IV und V. Zu diesem Zweck müssen  
die Schaltelemente b, c und e aktiviert werden. Für den  
30 vierten Gang werden die Schaltelemente a, b und f bzw. die  
Einzelübersetzung II aktiviert. Um den fünften Gang zu  
schalten, werden die Schaltelemente c und g benötigt, was  
einer Verwendung der Einzelübersetzung V entspricht.

DE 202 02 581 U1

20.02.02

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8232 Z  
2002-02-15

6

Wie aus dem Schaltschema ersichtlich, wird der sechste Gang durch Verwendung der Einzelübersetzungen III mittels der Betätigung der Schaltelemente b, d und f, wohingegen für den siebten Gang die Schaltelemente c, e und h die Einzelübersetzung I, III und V aktiviert werden. Der achte Gang benötigt die Schaltelemente b, e und f bzw. die Einzelübersetzung I. Ferner wird der neunte Gang durch die Einzelübersetzungen II, III und IV gebildet, was den Schaltelementen a, f und h entspricht. Erfindungsgemäß ergibt sich der erste Rückwärtsgang durch die Kombination der Einzelübersetzungen II, IV, VI und VII bzw. der Schaltelemente a, b und i. Der zweite Rückwärtsgang ergibt sich durch die Kombination der Einzelübersetzungen III, IV, VI und VII bzw. der Schaltelemente b, d, i und der dritte Rückwärtsgang ergibt sich durch die Kombination der Einzelübersetzungen I, IV, VI und VII bzw. der Schaltelemente b, e und i.

20

DE 202 02 581 01

20.02.02

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8232 Z  
2002-02-15

7

Bezugszeichen

	1	Antriebswelle
5	2	Vorgelegewelle
	3	Abtriebswelle
	4	Zwischenwelle
	5 - 17	Zahnräder
10	a - i	Schaltelemente
	I - VII	Einzelübersetzungen

DE 202 02 581 U1



20.02.02

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8232 Z  
2002-02-15

8

S c h u t z a n s p r ü c h e

1. Zahnradgetriebe in Vorgelegebauweise umfassend eine  
5 Antriebswelle (1), eine Abtriebswelle (3), eine Vorgelege-  
welle (2) und eine Zwischenwelle (4) für den Rückwärtsgang,  
wobei die Vorgelegewelle (2) koaxial zur Abtriebswelle (3)  
und die Antriebswelle (1) achsversetzt zu der Abtriebswel-  
le (3) angeordnet ist und wobei auf den Wellen (1, 2, 3, 4)  
10 Zahnräder (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)  
angeordnet sind, derart, dass der Eingriff von jeweils zwei  
Zahnradern unterschiedlicher Wellen (1, 2, 3, 4) miteinan-  
der eine Einzelübersetzung (I, II, III, IV, V, VI, VII)  
liefert, die zur Erzeugung der Getriebeübersetzung verwend-  
15 bar ist, wobei die Einzelübersetzungen mittels Schaltele-  
menten (a, b, c, d, e, f, g, h, i) aktivierbar sind, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , dass zumindest  
eine Einzelübersetzung (I, II, III, IV, V, VI, VII) zur  
Erzeugung mehrerer unterschiedlicher Getriebeübersetzungen  
20 mehrfach verwendbar ist.

2. Zahnradgetriebe nach Anspruch 1, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass die Antriebswelle (1)  
sechs Zahnräder (5, 7, 9, 11, 13, 15) umfasst, wobei sie  
25 mit vier Zahnradern (5, 7, 9, 13) jeweils über die Schalt-  
elemente (e, a, d, g) verdrehfest verbindbar ist und wobei  
die Schaltelelemente (11, 13) verdrehfest miteinander verbun-  
den sind, die Zahnräder (13, 15) über ein Schaltelement (i)  
und die Zahnräder (9, 11) über ein Schaltelement (h) ver-  
30 drehfest miteinander verbindbar sind und dass die Vorgele-  
gewelle (2) drei Zahnräder (6, 8, 10) umfasst, wobei die  
Zahnräder (6, 8, 10) der Vorgelegewelle (2) mit dieser ver-  
drehfest verbunden sind und jeweils mit drei Zahnradern (5,

DE 202 02 581 U1

20.02.02

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8232 Z  
2002-02-15

9

7, 9) der Antriebswelle (1) im Eingriff stehen, so dass  
drei Einzelübersetzungen (I, II, III) entstehen, wobei auf  
der Abtriebswelle (3) zwei mit ihr über die Schaltelemen-  
te (f, c) verdrehfest verbindbare Zahnräder (12, 14), die  
5 mit den Zahnrädern (11) bzw. (13) der Antriebswelle (1)  
zwei weitere Einzelübersetzungen (IV, V) bilden sowie ein  
verdrehfest mit ihr verbundenes Zahnrad (16) angeordnet  
sind und wobei auf der Zwischenwelle (4) ein Zahnrad (17)  
angeordnet ist, welches mit dem Zahnrad (16) und dem Zahn-  
10 rad (15) im Eingriff steht, so dass zwei weitere Einzel-  
übersetzungen (VI, VII) gebildet werden.

3. Zahnradgetriebe nach einem der vorangehenden An-  
sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die  
15 Vorgelegewelle (2) über ein Schaltelement (b) mit einem  
Zahnrad (12) der Abtriebswelle (3) verdrehfest verbindbar  
ist.

4. Zahnradgetriebe nach einem der vorangehenden An-  
20 sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass  
mindestens neun Vorwärtsgänge und mindestens drei Rück-  
wärtsgänge realisierbar sind.

5. Zahnradgetriebe nach Anspruch 4, dadurch g e -  
25 k e n n z e i c h n e t , dass der erste Gang aus den  
Einzelübersetzungen (II), (IV) und (V), der zweite Gang aus  
den Einzelübersetzungen (III), (IV) und (V), der dritte  
Gang aus den Einzelübersetzungen (I), (IV) und (V), der  
vierte Gang aus der Einzelübersetzung (II), der fünfte Gang  
30 aus der Einzelübersetzung (V), der sechste Gang aus der  
Einzelübersetzung (III), der siebte Gang aus den Einzel-  
übersetzungen (I), (III) und (V), der achte Gang aus der  
Einzelübersetzung (I), der neunte Gang aus den Einzelüber-

DE 20202581 U1

20.02.02

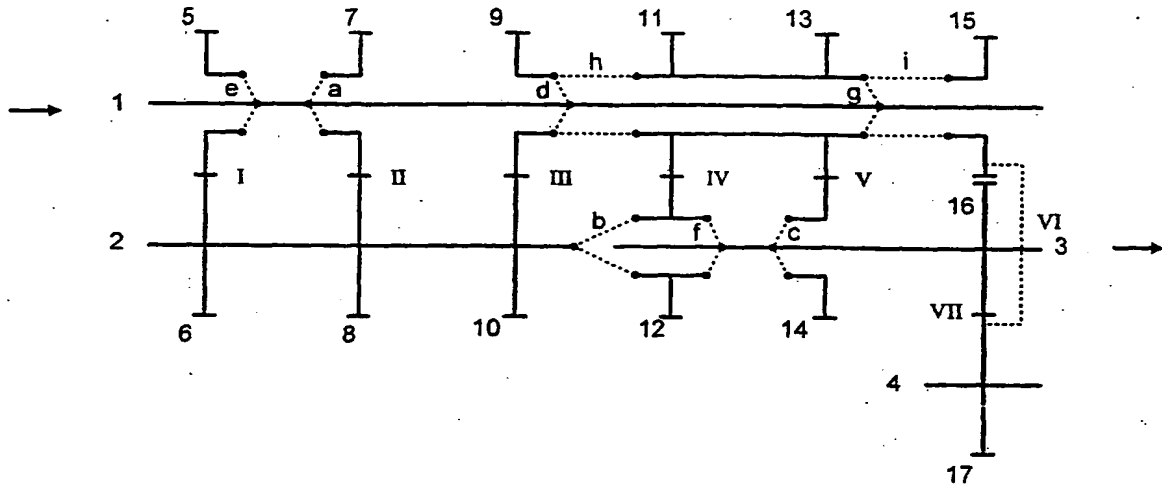
ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8232 Z  
2002-02-15

10

setzungen (II), (III) und (IV), der erste Rückwärtsgang aus  
den Einzelübersetzungen (II), (IV), (VI) und (VII), der  
zweite Rückwärtsgang aus den Einzelübersetzungen (III),  
(IV), (VI) und (VII) und dass der dritte Rückwärtsgang aus  
5 den Einzelübersetzungen (I), (IV), (VI) und (VII) reali-  
sierbar ist.

DE 2002 02 581 01



Figur 1

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	u	$\varphi$	i	Verwendete Einzel- übersetzungen
1	•	•	•							-9.66	1.71	0.929	II, IV, V
2		•	•	•						-5.64	1.55	2.467	III, IV, V
3		•	•		•					-3.64	1.48	1.442	I, IV, V
4	•	•				•				-2.47	1.36	0.464	II
5			•				•			-1.82	1.26	1.815	V
6		•		•		•				-1.44	1.23	0.8	III
7			•		•			•		-1.17	1.26	0.526	I, III, V
8		•			•	•				-0.93	1.17		I
9	•					•		•		-0.79			II, III, IV
R1	•	•							•	8.09			II, IV, VI, VII
R2		•		•					•	4.73			III, IV, VI, VII
R3		•			•				•	3.05			I, IV, VI, VII

Figur 2